

特開平9-307891

(43)公開日 平成9年(1997)11月28日

(51) Int.CI. ⁶	識別記号	序内整理番号	F I	技術表示箇所
H04N 7/24			H04N 7/13	2
// H03M 7/30		9382-5K	H03M 7/30	2

審査請求 有 請求項の数 16 O L (全 17 頁)

(21)出願番号 特願平8-118582

(22)出願日 平成8年(1996)5月14日

(71)出願人 593177642
株式会社グラフィックス・コミュニケーション・ラボラトリーズ

東京都渋谷区代々木4丁目36番19号

(72)発明者 小林 孝之

東京都渋谷区代々木4丁目36番19号
株式会社グラフィックス・コミュニケーション・ラボラトリーズ内

(72)発明者 永井 律彦

東京都渋谷区代々木4丁目36番19号
株式会社グラフィックス・コミュニケーション・ラボラトリーズ内

(74)代理人 弁理士 有我 軍一郎

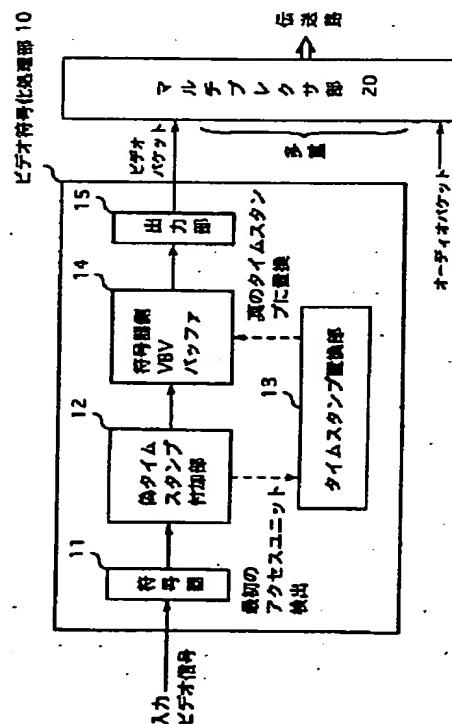
最終頁に続く

(54)【発明の名称】タイムスタンプ付加装置および方法、並びにそれを用いた動画像圧縮伸張伝送システムおよび方法

(57)【要約】

【課題】 本発明は、タイムスタンプ処理および回路構成が簡単なタイムスタンプ付加装置および方法を提供する。

【解決手段】 ビデオストリームに偽のタイムスタンプを付加する偽タイムスタンプ付加部12と、偽タイムスタンプ付加部12から偽のタイムスタンプが付加されたビデオストリームを入力し真のタイムスタンプが付加されるまで一時的に保持する符号器側VBRバッファ14と、前記ビデオストリームに付加されている偽のタイムスタンプを真のタイムスタンプに置換するタイムスタンプ置換部13と、を有するように構成する。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】ビデオ符号器で圧縮符号化されたビデオストリームに復号再生時刻情報であるタイムスタンプを附加するとともに前記ビデオストリームを伝送システムに送出するタイムスタンプ付加装置において、

ビデオストリームに偽のタイムスタンプを付加する偽タイムスタンプ付加手段と、

該偽タイムスタンプ付加手段から前記偽のタイムスタンプが付加されたビデオストリームを入力し真のタイムスタンプが付加されるまで一時的に保持するビデオストリーム保持手段と、

前記ビデオストリームに付加されている偽のタイムスタンプを真のタイムスタンプに置換するタイムスタンプ置換手段と、を備え、

該タイムスタンプ置換手段が、真のタイムスタンプを、前記ビデオストリーム中の画面ヘッダ情報のうち先頭の画面ヘッダ情報がビデオ符号器で符号化されるときの時刻情報と、前記ビデオストリーム保持手段でのビデオストリームの保持時間情報と、伝送システムでの処理の遅延時間情報と、ビデオ復号器での処理の遅延時間情報と、に基づいて算出するタイムスタンプ算出手段を有することを特徴とするタイムスタンプ付加装置。

【請求項 2】前記タイムスタンプ置換手段が、

ビデオ符号器のシステム時刻基準参照値と伝送システムのシステム時刻基準参照値とを一致させるシステム時刻基準参照値一致手段と、

前記ビデオストリーム保持手段から偽のタイムスタンプの位置情報を検出する偽タイムスタンプ位置検出手段と、

前記ビデオストリーム中の画面ヘッダ情報のうち先頭の画面ヘッダ情報がビデオ符号器から偽タイムスタンプ附加手段に入力されるときのシステム時刻基準参照値を検出する先頭画面ヘッダ情報検出手段と、を有し、

該先頭画面ヘッダ情報検出手段が前記先頭画面ヘッダ情報を検出したとき、偽のタイムスタンプを真のタイムスタンプに置換することを特徴とする請求項 1 記載のタイムスタンプ付加装置。

【請求項 3】前記タイムスタンプを付加されるビデオストリームが、M P E G 2 (Moving Picture Experts Group Phase2) におけるP E S (Paketized Elementary Stream) パケットであることを特徴とする請求項 1 記載のタイムスタンプ付加装置。

【請求項 4】前記画面ヘッダ情報が、シーケンス層、G O P (Group of Pictures) 層またはピクチャ層のいづれかのヘッダであることを特徴とする請求項 1 記載のタイムスタンプ付加装置。

【請求項 5】前記先頭画面情報ヘッダ情報検出手段は、先頭の画面ヘッダ情報の先頭データの入力を検出して真のタイムスタンプ値に置換することを特徴とする請求項 1 記載のタイムスタンプ付加装置。

【請求項 6】前記伝送システムでの処理の遅延時間情報が、多重化部および分離部での処理の遅延時間情報であることを特徴とする請求項 1 記載のタイムスタンプ付加装置。

【請求項 7】前記偽タイムスタンプ付加手段は、タイムスタンプフラグをオフとともにビデオストリーム中の真のタイムスタンプの位置にスタッフィングバイトを満たした偽のタイムスタンプを付加することを特徴とする請求項 1 記載のタイムスタンプ付加装置。

【請求項 8】請求項 1 ~ 7 のいずれかのタイムスタンプ付加装置を含む動画像圧縮伸張伝送システム。

【請求項 9】ビデオ符号器で圧縮符号化されたビデオストリームに復号再生時刻情報であるタイムスタンプを附加するとともに前記ビデオストリームを伝送するタイムスタンプ付加方法であって、

ビデオストリームに偽のタイムスタンプを付加する偽タイムスタンプ付加工程と、

前記偽のタイムスタンプが付加されたビデオストリームを入力し真のタイムスタンプが付加されるまで一時的に保持するビデオストリーム保持工程と、

前記ビデオストリームに付加されている偽のタイムスタンプを真のタイムスタンプに置換するタイムスタンプ置換工程と、を備え、

該タイムスタンプ置換工程が、真のタイムスタンプを、前記ビデオストリーム中の画面ヘッダ情報のうち先頭の画面ヘッダ情報がビデオ符号器から出力されるときの時刻情報と、前記ビデオストリーム保持工程でのビデオストリームの保持時間情報と、伝送システムでの処理の遅延時間情報と、ビデオ復号器の処理での遅延時間情報と、に基づいて算出するタイムスタンプ算出工程を有することを特徴とするタイムスタンプ付加方法。

【請求項 10】前記タイムスタンプ置換工程が、ビデオ符号器のシステム時刻基準参照値と伝送システムのシステム時刻基準参照値とを一致させるシステム時刻基準参照値一致工程と、

前記偽のタイムスタンプの位置情報を検出する偽タイムスタンプ位置検出工程と、

前記ビデオストリーム中の画面ヘッダ情報のうち先頭の画面ヘッダ情報が入力されるときのシステム時刻基準参照値を検出する先頭画面ヘッダ情報検出工程と、を有し、

前記先頭画面ヘッダ情報を検出したとき、偽のタイムスタンプを真のタイムスタンプに置換することを特徴とする請求項 9 記載のタイムスタンプ付加方法。

【請求項 11】前記タイムスタンプを付加されるビデオストリームが、M P E G 2 (Moving Pictures Experts Group) におけるP E S (Paketized Elementary Stream) パケットであることを特徴とする請求項 9 記載のタイムスタンプ付加方法。

【請求項 12】前記画面ヘッダ情報が、シーケンス層、

3

GOP (Group of Pictures) 層またはピクチャ層のいづれかのヘッダであることを特徴とする請求項9記載のタイムスタンプ付加方法。

【請求項13】前記先頭画面情報ヘッダ情報検出工程は、先頭の画面ヘッダ情報の先頭データの入力を検出して真のタイムスタンプ値に置換し、2番目以降の画面ヘッダ情報の入力は無視することを特徴とする請求項9記載のタイムスタンプ付加方法。

【請求項14】前記伝送システムでの処理の遅延時間情報が、多重化部および分離部での処理の遅延時間情報であることを特徴とする請求項9記載のタイムスタンプ付加方法。

【請求項15】前記偽タイムスタンプ付加工程が、タイムスタンプフラグをオフとともにビデオストリーム中の真のタイムスタンプの位置にスタッフィングバイトを満たした偽のタイムスタンプを付加することを特徴とする請求項9記載のタイムスタンプ付加方法。

【請求項16】請求項9～15のいずれかのタイムスタンプ付加方法を含む動画像圧縮伸張伝送方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、オーディオやビデオ等のデータを同期して多重化する動画像圧縮伸張伝送システムおよび動画像圧縮伸張伝送方法に係わり、特にビデオ符号器で圧縮符号化されたビデオストリームに復号再生時刻情報であるタイムスタンプを付加するタイムスタンプ付加装置およびタイムスタンプ付加方法に関する。

【0002】

【従来の技術】一般に、オーディオ信号およびビデオ信号を多重伝送する動画像圧縮伸張伝送システムでは、オーディオ、ビデオそれぞれの信号化処理部において両者の同期を取り出力する必要がある。すなわち、画像と音声が一致するように復号化処理部は出力を同期させなければならない。

【0003】このように画像とオーディオの同期を可能とするために、国際標準の符号化方式であるMPEG2 (Moving Picture Experts Group Phase2)、MPEG1 (Moving Picture Experts Group Phase1)などでは、タイムスタンプ (Time Stamp; 以下TSと記す。) という出力タイミング情報を用いている。このTSには、プレゼンテーションタイムスタンプ (Presentation Time Stamp; 以下PTSと記す。) とデコーディングタイムスタンプ (Decoding Time Stamp; 以下DTSと記す。) がある。

【0004】MPEGシステムの復号器のSTC (System Time Clock) が、PTSに一致したときに、オーディオ信号あるいはビデオ信号を再生出力する。STCは、MPEG2、MPEG1などで定義されているもので、基準となる時刻情報を与える。また、MPEGで

は、IピクチャとPピクチャはBピクチャより先行して符号化ストリームに送出されることによる復号順序および再生出力順序の相違に対応して、DTSを設けている。PTSとDTSが一致する場合はPTSのみをタイムスタンプとして付加する。

【0005】MPEG2 (Moving Picture Experts Group Phase2) では、PES (Paketed Elementary Stream) パケットのように複数のパケットを可変長の長さでパケット化して、ビデオストリームにタイムスタンプを付加する単位とする方式がある。一般に、オーディオ信号が符号化されたデータ (以下、オーディオストリームと記す。) と、ビデオ信号が符号化されたデータ (以下、ビデオストリームと記す。) を、多重化したストリームをシステムストリームと呼ぶが、このシステムストリームには、オーディオ、ビデオそれぞれのTSが付加される。

【0006】なお、このTSは、オーディオおよびビデオ信号ともにアクセスユニットを基準として付加される。オーディオ信号のアクセスユニットの場合にはシンクワード (オーディオストリーム内の一定ワード毎にあるコード)、ビデオ信号のアクセスユニットの場合にはピクチャスタートコード (Picture Start Code。ビデオストリーム内にあるピクチャの区分を示すコード) 部分を基準に付加される。

【0007】また、DTSおよびPTSのTSは、PESパケットのヘッダ内に付加される。この場合、PESパケットの実効パケットデータであるペイロード中に現れるPESパケットのヘッダの後最初のアクセスユニットを基にPTS、DTS値が算出される。図10は従来の動画像圧縮伸張伝送システムの概略ブロック図を示す。動画像圧縮伸張伝送システムは、大別して、送信側、伝送側および受信側のシステムから構成されている。

【0008】図10において、送信側では、入力オーディオ信号50が、オーディオ符号化処理部51に入力して符号化され、オーディオストリーム52となりマルチブレクサ部56へ出力される。また、入力ビデオ信号53は、ビデオ符号化処理部54に入力して符号化され、ビデオストリーム55となりマルチブレクサ部56へ出力される。

【0009】マルチブレクサ部56に入力したオーディオストリーム52とビデオストリーム55は多重化され、システムストリーム61となり伝送路62へ出力される。さらに多重を行なう前記マルチブレクサ部56の説明をすると、マルチブレクサ部56は、STC発生部57、オーディオパケットサイズ部59、ビデオパケットサイズ部60、スイッチ部105で構成されている。

【0010】オーディオパケットサイズ部59は入力したオーディオストリーム52を一定長に区切り、パケットを形成し、データ103をスイッチ部105へ出力す

10

20

30

40

50

る。そして、スイッチ部105により選択され、システムストリーム61としてパケット単位で多重される。このとき、オーディオストリーム52のパケットサイズされるデータ長の中にシンクワードがあれば、前記パケットのヘッダ部分にTSを付加する。なお、このTSは、システムタイムブロック処理部57のSTCデータ58を基に求められる。

【0011】一方、ビデオパケットサイズ部60も、入力したビデオストリーム55を一定長に区切り、パケットを形成し、データ104をスイッチ部105へ出力する。そして、スイッチ部105により選択され、システムストリーム61としてパケット単位で多重される。このとき、ビデオストリーム55のパケットサイズされるデータ長の中に、ピクチャスタートコードがあれば、前記パケットのヘッダ部分にTSを付加する。なお、このTSは、システムタイムブロック処理部57のSTCデータ58を基に求めている。

【0012】そして、さらに受信側でSTCの再生が可能なように、周期的にSTCデータ58は、スイッチ部105により選択され、システムストリーム61として多重される。次に受信側では、伝送路62を伝送されてきたシステムストリーム63が、デマルチブレクサ部64に入力して分離され、オーディオストリーム67とオーディオTS112、ビデオストリーム70とビデオTS113、STCデータ110となり出力される。

【0013】更に、分離を行なう前記デマルチブレクサ部64の説明をすると、デマルチブレクサ部64は、スイッチ部106、STC再生部111、オーディオパケット解析部65、ビデオパケット解析部66で構成されている。デマルチブレクサ部64において、入力されたシステムストリーム63から、スイッチ部106を使用して、オーディオパケットデータ107をオーディオパケット解析部65へ、ビデオパケットデータ109をビデオパケット解析部66へ、STCデータ108をSTC再生部111へ出力する。

【0014】オーディオパケット解析部65は、入力したオーディオパケットデータ107を解析し、オーディオストリーム67とオーディオTS112とに分離してオーディオ復号化処理部68へ出力する。一方、ビデオパケット解析部66は、入力したビデオパケットデータ109を解析し、ビデオストリーム70とビデオTS113とに分離してビデオ復号化処理部71へ出力する。

【0015】また、STC再生部111は、入力したSTCデータ108から、送信側のSTC発生部57が出力するSTCデータ58と常に同一の出力となるようにSTCデータ110を再生し、ビデオ復号化処理部71およびオーディオ復号化処理部68へ出力する。オーディオ復号化処理部68は、入力したオーディオストリーム67を、オーディオTS112とSTCデータ110とを参照して復号化し、TSに従った時刻で、出力オー

ディオ信号69を出力する。

【0016】ビデオ復号化処理部71は、入力したビデオストリーム70を、ビデオTS113とSTCデータ110とを参照して復号化し、TSにしたがった時刻で、出力ビデオ信号72を出力する。つぎに、各復号化処理部でのTSによる出力動作について、さらに具体的に説明する。TSによる出力動作は、オーディオ復号化処理部68とビデオ復号化処理部71とで、オーディオとビデオのそれぞれのTSのPTSの値とSTCデータの値とが一致したときに、対応するデータ部分を出力することを実現される。

【0017】例えば、オーディオストリーム67のあるシンクワードAnに対応するPTSの値を、PTS(An)とすれば、STCデータ110の値がPTS(An)と同じになったときに、オーディオ復号化処理部68は、シンクワードAn部分の復号化されたデータを出力する。同様に、ビデオストリーム70のあるピクチャスタートコードVnに対応するPTSの値を、PTS(Vn)とすれば、STCデータ110の値がPTS(Vn)と同じになったときに、ビデオ復号化処理部71は、ピクチャスタートコードVn部分の復号化されたデータを出力する。

【0018】ここで、図10に示す動画像圧縮伸張伝送システムにおいて、送信側のオーディオ符号化処理部51に入力オーディオ信号50が入力されてから、受信側のオーディオ復号化処理部68より出力オーディオ信号69が出力されるまでの時間がtaであるとする。同様に、送信側のビデオ符号化処理部54に入力ビデオ信号53が入力されてから、受信側のビデオ復号化処理部71より出力ビデオ信号72が出力されるまでの時間がtvであるとする。

【0019】この場合、ビデオとオーディオの同期をとるには、入力から出力までの時間をta=tvとなるように、伝送処理系の時間を設定し、その時間を基にそれぞれPTSの時間を設定すれば良いことになる。つぎに、マルチブレクサ部56を構成するオーディオパケットサイズ部59とビデオパケットサイズ部60におけるTS算出を説明する。

【0020】まず、前記オーディオ信号の入力から出力までの時間taのうち、マルチブレクサ部56に入力するまでの時間がta1で、残りの時間がta2であるとする。ここで、マルチブレクサ部56に入力したオーディオストリーム52のパケットサイズされるべきデータ長の中に、あるシンクワードAnがあり、パケットのヘッダ部分にTSを付加するときのSTCデータ58の値がSTC2(An)であるとすれば、PTS(An)は、以下のように求めることができる。

【0021】

$$PTS(An) = STC2(An) + ta2$$

ビデオについても、前記ビデオ信号の入力から出力まで

の時間 t_v のうち、マルチブレクサ部 56 に入力されるまでの時間が $t_v 1$ で、残りの時間が $t_v 2$ であるとする。ここで、マルチブレクサ部 56 に入力したビデオストリーム 55 のパケットサイズされるべきデータ長の中に、あるピクチャスタートコード V_n があり、パケットのヘッダ部分に TS を付加するときの STC データ 58 の値が STC 2 (V_n) であるとすれば、PTS (V_n) も、以下のように求めることができる。

【0022】

$$PTS(V_n) = STC 2(V_n) + t_v 2$$

しかし、ビデオの場合、ビデオ符号化処理部 54 において可変長符号化されたり、ピクチャ単位の入れ替わりが行われる。このため、 $t_v 1$ が符号化状況により変動する。したがって、 $t_v 2$ も変動してしまい、(t_v が固定で、 $t_v 2 = t_v - t_v 1$ であるため。) STC 2 (V_n) に加算すべき $t_v 2$ を、あらかじめ設定することができないという問題があり、オーディオと同様に求めることは不可能である。また、ビデオの場合、ピクチャ単位の入れ替わりがあるために、DTS も求める必要がある。

【0023】ここで、ピクチャ単位の入れ替わりについて、図 11 の概略図を使用して説明する。図 10 では、ピクチャ単位の入れ替わりに関する遅延時間は考慮されているが、その他の処理時間等は省略している。図 11 において、(a) は、ビデオ符号化処理部 54 に入力する入力ビデオ信号 53、(b) は、ビデオ符号化処理部 54 から出力されるビデオストリーム 55 (あるいは、ビデオパケット解析部 66 から出力されるビデオストリーム 70。)、(c) は、ビデオ復号化処理部 71 から出力される出力ビデオ信号 72 を示している。

【0024】前記いずれの信号にも記載されている符号 I、P、B は、MPEG 2、MPEG 1 で定義されているピクチャコーディングタイプ (Picture Coding Type) を示している。また、図 11 の例では、I または P ピクチャのピクチャ間隔は 3 ピクチャであり、この I または P ピクチャのピクチャ間隔のことを、一般に M 値と呼んでいる (図 11 の場合は M 値 = 3 となる。)。なお、各信号の上部の () 内に示す数値はテンポラルリファレンス (Temporal Reference) の値で、これは入力ビデオ信号 53 におけるピクチャの順番を示している。

【0025】ピクチャ単位の入れ替わりは、つぎのように行なわれる。ビデオ符号化処理部 54 において、(a) に示す入力ビデオ信号 53 は、B ピクチャのみを、後方の I あるいは P ピクチャの後に、順次遅延し挿入してピクチャの順番を入れ替え、(b) に示すビデオストリーム 55 の状態とする。この入れ替わりの状態は、ビデオストリーム 70 でも変わらない。

【0026】つぎに、ビデオ復号化処理部 71 において、逆にビデオストリーム 70 の I、P ピクチャを後方の連続する B ピクチャの後に順次遅延し挿入して、元の

順番に戻し、(c) に示すビデオ出力信号 72 のように元の順番とする。このように、ビデオ復号化処理部 71 で順番を戻すことを、リオーダ (reorder) と呼んでいる。

【0027】つぎに、ビデオ復号化処理部 71 でのリオーダにおける PTS と DTS の関係を図 12 に示し、説明する。ビデオ復号化処理部 71 に入力したビデオストリーム 70 は、まず、可変長符号化による時間軸上で変動分を吸収するため、ビデオ復号化バッファ 73 に記憶された後、ビデオストリーム 74 としてビデオ復号化回路 75 へ出力される。ビデオ復号化回路 75 は、入力したビデオストリーム 74 を復号化し、データ 76 とする。

【0028】ここで、データ 76 の B ピクチャ部分は、そのまま出力ビデオ信号 72 として出力される。一方、データ 76 の I あるいは P ピクチャ部分は、ビデオリオーダバッファ 77 で遅延されデータ 78 となり、ビデオ出力信号 72 として出力される。これを切り替え選択しているのがスイッチ部 79 である。また、ビデオリオーダバッファ 77 での遅延時間は、(M 値 × ピクチャ周期) となる。このビデオ復号化処理部 71 の手段でピクチャ単位の順番を元に戻すことが可能となる。

【0029】図 12 において、PTS は、ビデオ復号化処理部 71 から出力する出力ビデオ信号 72 の出力時間を示すものであるが、DTS は、ビデオ復号化バッファ 73 から出力するビデオストリーム 74 の出力が待つ時間を示すものである。MPEG 2、MPEG 1 では、TS の定義において、ビデオ復号化回路 75 の処理時間はゼロと仮定している。したがって、B ピクチャの場合、

$$DTS = PTS \text{ となる。}$$

【0030】したがって、

I、P ピクチャ : PTS と DTS が付加される。

B ピクチャ : PTS だけが付加される。(DTS = PTS であるため)

以上のように、ビデオに関する TS の付加は、オーディオに比べ複雑なものとなる。

【0031】ここまで説明で使用した、ピクチャスタートコード、テンポラルリファレンス、ピクチャコーディングタイプが、図 10 のビデオストリーム 55 に付加されている構成例を図 13 に示す。これは、MPEG における例である。図 13 に示すように、入力ビデオ信号 53 (図 10 参照) の各フレームあるいは各フィールドに対応する符号データ部分は、ピクチャレイヤ (Picture layer) と呼ばれ、32 ビットの固有値であるピクチャスタートコードで始まる。このコードに続き 10 ビットのテンポラルリファレンスがあり、さらに 3 ビットのピクチャコーディングタイプがある。

【0032】また、その後に 16 ビットのビデオ遅延時間制御情報 (Video Buffering Verifier Delay: vbv_delay) などのヘッダが付加されており、そのヘッダの後に

実際の符号データが続いている。なお、前記ビデオ遅延時間制御情報は、可変長符号化された符号データ、つまり部分的に可変レートの符号データを、その平均レートとしての一定レートで受信し、復号化するために必要なビデオ復号化処理部内のバッファ（図12のビデオ復号化バッファ73）における遅延時間を示す情報である。このビデオ遅延時間制御情報を従って、前記バッファの読み出し制御をすることで、バッファのアンダーフロー オーバーフローの回避が可能になる。

【0033】なお、このビデオ遅延時間制御情報は、ビデオ符号化処理部54の内部で、生成して付加している。このとき一般的には、受信側のビデオ復号化処理部71内の前記目的のためのバッファの容量と、各ピクチャごとの圧縮された結果である符号量と、前記平均レートから、各ピクチャ単位に演算して生成している。MPEG2では、前記ビデオ遅延時間制御情報をvbv_delayと呼び、前記バッファをVBVバッファと呼ぶ。

【0034】次に、従来のTSの演算方式について説明する。図14は、従来のタイムスタンプ付加装置の機能プロック図を表している。ビデオ符号化処理部54は、符号器54a、符号器側VBVバッファ54bおよび出力部54cから構成され、ビデオパケットサイズ部60は、パケットバッファ60a、タイムスタンプ付加部60b、タイムスタンプ演算部60cおよびシステムクロックバッファ60dから構成される。

【0035】入力ビデオ信号53は可変長データなので可変レートの伝送速度で入力される。通常、システムの伝送路においては一定レートの伝送速度で伝送されるので、ビデオ符号化処理部54とマルチブレクサ部56との間の伝送路で伝送速度を一定レートとするために符号器側VBVバッファ54bが必要となる。また、入力ビデオ信号53がビデオ符号化処理部54へ入力する時のSTCを使ってタイムスタンプ演算部60cでタイムスタンプを生成する。このとき、ビデオ信号は、信号処理にある程度の処理時間（数十msec）を必要とし、STC値の演算に使用するまでの間前述のようなピクチャ単位の入れ替わりがあり符号化処理遅延が大きいので、それを緩衝するためにシステムタイムクロックバッファ60dを設けている。

【0036】パケットバッファ60aは、タイムスタンプを付加してパケットにしようとするデータを一時的に保持して、タイムスタンプ付加部60bへのデータ入力とタイムスタンプ演算部60cで生成されたタイムスタンプの入力とを同期させてタイムスタンプを付加するタイミングをとるためのものである。そのため、パケットバッファ60aからタイムスタンプ付加部60bへのデータ入力は一定レートとなる。このように、従来のタイムスタンプ付加装置の構造および処理は複雑なものとなる。

【0037】

【発明が解決しようとする課題】従来の動画像圧縮伸張伝送システムは、送信側のマルチブレクス部において、STC（システムタイムクロック）の値をホールドして、ホールドしたSTCをTS（タイムスタンプ）の演算に使用するまでに、数十msのオーダの遅延時間が生ずるため、このシステムタイムクロックを保持するためのバッファが必要であり、したがって、そのバッファ用のメモリが余分に必要であった。

【0038】また、このメモリのアクセスには、ピクチャ単位の入れ替わりを考慮した複雑なアクセスをしなければならず、また、国際標準の符号化方式であるMPEG2、MPEG1などでは、TSに使用するSTCのビット数は、33ビットであるためメモリの数が多くなり、加えて、前記メモリに対する書き込みと読み込みの関係は非同期であるため、それらのタイミングの競合に対する調整回路も必須となる等の諸問題があった。

【0039】また、タイムスタンプ付加回路が複雑であるという問題があった。さらに、ビデオ符号化処理部54からマルチブレクサ部56への出力、およびビデオパケットサイズ部60からスイッチ部105への出力を一定レートでおこなわなければならないので、多重化処理を効率的にできなかった。そこで、本発明は、STC（システムタイムクロック）の値をホールドすることなく、SCR（System Clock Reference：システム時刻基準参照値）の時刻に従って一定計算されたTSを算出することにより、従来必要であった33ビットというビット幅の広いメモリや関連するアドレス発生部等と、書き込みと読みしが同時発生した場合の調整回路も必要とせず、さらにタイムスタンプ付加処理および処理回路を簡単に処理できるタイムスタンプ付加装置を提供すること目的とする。

【0040】

【課題を解決するための手段】本発明は、上記課題を解決するため、請求項1記載の発明は、ビデオ符号器で圧縮符号化されたビデオストリームに復号再生時刻情報であるタイムスタンプを付加するとともに前記ビデオストリームを伝送システムに送出するタイムスタンプ付加装置において、ビデオストリームに偽のタイムスタンプを付加する偽タイムスタンプ付加手段と、該偽タイムスタンプ付加手段から前記偽のタイムスタンプが付加されたビデオストリームを入力し真のタイムスタンプが付加されるまで一時的に保持するビデオストリーム保持手段と、前記ビデオストリームに付加されている偽のタイムスタンプを真のタイムスタンプに置換するタイムスタンプ置換手段と、を備え、該タイムスタンプ置換手段が、真のタイムスタンプを、前記ビデオストリーム中の画面ヘッダ情報のうち先頭の画面ヘッダ情報がビデオ符号器から出力されるときの時刻情報と、前記ビデオストリーム保持手段でのビデオストリームの保持時間情報と、伝送システムでの処理の遅延時間情報と、ビデオ復号器で

11

の処理の遅延時間情報と、に基づいて算出するタイムスタンプ算出手段を有することを特徴とする。

【0041】請求項2記載の発明は、請求項1記載のタイムスタンプ付加装置において、前記タイムスタンプ置換手段が、ビデオ符号器のシステム時刻基準参照値と伝送システムのシステム時刻基準参照値とを一致させるシステム時刻基準参照値一致手段と、前記ビデオストリーム保持手段から偽のタイムスタンプの位置情報を検出する偽タイムスタンプ位置検出手段と、前記ビデオストリーム中の画面ヘッダ情報のうち先頭の画面ヘッダ情報がビデオ符号器から偽タイムスタンプ付加手段に入力されるときのシステム時刻基準参照値を検出する先頭画面ヘッダ情報検出手段と、を有し、該先頭画面ヘッダ情報検出手段が前記先頭画面ヘッダ情報を検出したとき、偽のタイムスタンプを真のタイムスタンプに置換することを特徴とする。

【0042】請求項3記載の発明は、請求項1記載のタイムスタンプ付加装置において、前記タイムスタンプを付加されるビデオストリームが、MPEG2(Moving Picture Experts Group Phase2)におけるPES(Paketed Elementary Stream)パケットであることを特徴とする。請求項4記載の発明は、請求項1記載のタイムスタンプ付加装置において、前記画面ヘッダ情報が、シーケンス層、GOP(Group of Pictures)層またはピクチャ層のいづれかのヘッダであることを特徴とする。

【0043】請求項5記載の発明は、請求項1記載のタイムスタンプ付加装置において、前記先頭画面情報ヘッダ情報検出手段は、先頭の画面ヘッダ情報の先頭データの入力を検出して真のタイムスタンプ値に置換することを特徴とする。請求項6記載の発明は、請求項1記載のタイムスタンプ付加装置において、前記伝送システムでの処理の遅延時間情報が、多重化部および分離部での処理の遅延時間情報であることを特徴とする。

【0044】請求項7記載の発明は、請求項1記載のタイムスタンプ付加装置において、前記偽タイムスタンプ付加手段は、タイムスタンプフラグをオフとともにビデオストリーム中の真のタイムスタンプの位置にスタッフィングバイトを満たした偽のタイムスタンプを附加することを特徴とする。請求項8記載の発明は、請求項1～7のいずれかのタイムスタンプ付加装置を含む動画像圧縮伸張伝送システムである。

【0045】請求項9記載の発明は、上記課題を解決するため、ビデオ符号器で圧縮符号化されたビデオストリームに復号再生時刻情報であるタイムスタンプを附加するとともに前記ビデオストリームを伝送するタイムスタンプ付加方法であって、ビデオストリームに偽のタイムスタンプを付加する偽タイムスタンプ付加工程と、前記偽のタイムスタンプが付加されたビデオストリームを入力し真のタイムスタンプが付加されるまで一時的に保持するビデオストリーム保持工程と、前記ビデオストリー

12

ムに付加されている偽のタイムスタンプを真のタイムスタンプに置換するタイムスタンプ置換工程と、を備え、該タイムスタンプ置換工程が、真のタイムスタンプを、前記ビデオストリーム中の画面ヘッダ情報のうち先頭の画面ヘッダ情報がビデオ符号器から出力されるときの時刻情報と、前記ビデオストリーム保持工程でのビデオストリームの保持時間情報と、伝送システムでの処理の遅延時間情報と、ビデオ復号器の処理での遅延時間情報と、に基づいて算出するタイムスタンプ算出手段を有することを特徴とする。

【0046】請求項10記載の発明は、請求項9記載のタイムスタンプ付加方法において、前記タイムスタンプ置換工程が、ビデオ符号器のシステム時刻基準参照値と伝送システムのシステム時刻基準参照値とを一致させるシステム時刻基準参照値一致工程と、偽のタイムスタンプの位置情報を検出する偽タイムスタンプ位置検出手段と、前記ビデオストリーム中の画面ヘッダ情報のうち先頭の画面ヘッダ情報が入力されるときのシステム時刻基準参照値を検出する先頭画面ヘッダ情報検出手段と、を有し、前記先頭画面ヘッダ情報を検出したとき、偽のタイムスタンプを真のタイムスタンプに置換することを特徴とする。

【0047】請求項11記載の発明は、請求項9記載のタイムスタンプ付加方法において、前記タイムスタンプを付加されるビデオストリームが、MPEG2(Moving Picture Experts Group)におけるPES(Paketed Elementary Stream)パケットであることを特徴とする。請求項12記載の発明は、請求項9記載のタイムスタンプ付加方法において、前記画面ヘッダ情報が、シーケンス層、GOP(Group of Pictures)層またはピクチャ層のいづれかのヘッダであることを特徴とする。

【0048】請求項13記載の発明は、請求項9記載のタイムスタンプ付加方法において、前記先頭画面情報ヘッダ情報検出手段は、先頭の画面ヘッダ情報の先頭データの入力を検出して真のタイムスタンプ値に置換することを特徴とする。請求項14記載の発明は、請求項9記載のタイムスタンプ付加方法において、前記伝送システムでの処理の遅延時間情報が、多重化部および分離部での処理の遅延時間情報であることを特徴とする。

【0049】請求項15記載の発明は、請求項9記載のタイムスタンプ付加方法において、前記偽タイムスタンプ付加工程は、タイムスタンプフラグをオフとともにとともにスタッフィングバイトを満たした偽のタイムスタンプを付加することを特徴とする。請求項16記載の発明は、請求項9～15のいずれかのタイムスタンプ付加工法を含む動画像圧縮伸張伝送方法である。

【0050】

【発明の実施の形態】始めに本発明の実施例の1つとして、以下の説明ではビデオストリームにタイムスタンプを付加する単位として、MPEG2(Moving Picture E

xpert's GroupPhase2) における P E S (Pakelized Elementary Stream) パケットとしている。なお、P E S パケットに限らずビデオストリームにタイムスタンプを付加する単位はパケットであってもよい。

【0051】図1は本発明の実施例のタイムスタンプ付加装置の周辺の機能ブロック図を表している。ビデオ符号化処理部10は、符号器11と、ビデオストリームに偽のタイムスタンプを付加する偽タイムスタンプ付加部12と、偽のタイムスタンプが付加されたビデオストリームを入力し真のタイムスタンプが付加されるまで一時的に保持する符号器側V B Vバッファ14と、前記ビデオストリームに付加されている偽のタイムスタンプを真のタイムスタンプに置換するタイムスタンプ置換部13と、真のタイムスタンプが付加されたビデオストリーム、すなわちP E S パケットをマルチプレクサ部20に出力する出力部15と、を備えている。

【0052】ビデオ符号化処理部10に入力されるビデオ信号は、符号器11で符号化される。本発明のタイムスタンプ付加装置は、偽タイムスタンプ付加部12、タイムスタンプ置換部13および符号器側V B Vバッファ14に関係しており、ビデオストリームは前記のタイムスタンプ付加装置でタイムスタンプを付加される。以下、偽タイムスタンプ付加部12、タイムスタンプ置換部13および符号器側V B Vバッファ14の説明をする。

【0053】まず、偽タイムスタンプ付加部12の説明をする。ここで偽のタイムスタンプは、タイムスタンプフラグをオフにし、真のタイムスタンプのストリームデータ中の位置に、復号化時には意味のないダミーデータであるスタッフィングバイトを満たすことにより正規のビットストリームとしたものである。偽タイムスタンプ付加部12は、この偽のタイムスタンプを、入力ビデオストリームの所定の場所に付加するものである。このようにして、偽タイムスタンプ付加部12は、ビデオストリームを仮にパケット化するために、偽のタイムスタンプを含むP E S パケットヘッダを付加するのである。ここで、P E S パケットヘッダは、正規のビットストリームとなっている。

【0054】なお、一般にP E S パケットヘッダには、図2のように、タイムスタンプであるP T S およびD T S のほかに、P E S パケット長、重要なパケットとそうでないものとの区別をおこなうプライオリティ・フラグ、データにスクランブル（データ列の組み替えなど）をかけて守秘情報や商用システムなどに使うスクランブル制御・フラグ、本来のビット・ストリームと異なったものになっていることを示すD S M (Digital Storage Media) トリック・モード・フラグ、著作権の有無を示すコピー・ライト、P E S ・C R C (Cylic Redundancy Check) ・フラグ等の情報が含まれている。

【0055】そして、偽タイムスタンプ付加部12で偽

のタイムスタンプを付加されたP E S パケットは、符号器側V B Vバッファ14に入力される。その後、後述するように、この偽のタイムスタンプは、アクセスユニット（すなわちシーケンスヘッダ、G O P (Group of Pictures) ヘッダまたはピクチャヘッダから始まり次のシーケンスヘッダ、G O P (Group of Pictures) ヘッダ、ピクチャヘッダまたはシーケンスエンドコードまでの1枚のピクチャを構成する符号化データ）のヘッダ（以下、アクセスユニットヘッダと称す。）の先頭データが入力されるとき、符号器側V B Vバッファ14中のストリームが正規のタイムスタンプ（以下、真のタイムスタンプと称す。）に置換される。真のタイムスタンプに置換された後、所定のタイミングでP E S パケットは出力部15に出力される。

【0056】しかし、P E S パケットの最後尾のデータが偽タイムスタンプ付加部12に入力するまでに、アクセスユニット（すなわちシーケンスヘッダ、G O P (Group of Pictures) ヘッダまたはピクチャヘッダから始まり次のシーケンスヘッダ、G O P (Group of Pictures) ヘッダ、ピクチャヘッダまたはシーケンスエンドコードまでの1枚のピクチャを構成する符号化データ）のヘッダ（以下、アクセスユニットヘッダと称す。）の先頭データが検出されない場合、すなわちP E S パケットにアクセスユニットヘッダが存在しない場合、P E S パケットはD T S およびP T S ともスタッフィングバイトで満たされた値のままで符号器側V B Vバッファ14から出力される。したがって、このP E S パケットは、復号化時に無意味なデータなので復号化されない。

【0057】次に、タイムスタンプ置換部13の説明をする。タイムスタンプ置換部13は、真のタイムスタンプを算出するとともに最初のアクセスユニットヘッダの先頭データが入力されるとき、偽のタイムスタンプを真のタイムスタンプに置換する。図3に示すように、タイムスタンプ置換部13は、ビデオ符号器側のシステム時刻基準参照値 (S C R : System Clock Reference。以下、S C Rと称す。) とマルチプレクサ部のS C Rとを一致させるシステム時刻基準参照値一致手段13aと、P E S パケットが偽タイムスタンプ付加部12から符号器側V B Vバッファ14に出力されたとき、偽のタイムスタンプの位置情報、すなわち偽のタイムスタンプが符号器側V B Vバッファ14のメモリに記憶されているアドレスを検出する偽タイムスタンプ位置検出手段13bと、ビデオストリーム中の最初のアクセスユニットヘッダの先頭のデータが符号器11から偽タイムスタンプ付加部12に入力されるときのS C Rを検出する先頭アクセスユニットヘッダ検出手段13cと、を有している。

【0058】システム時刻基準参照値一致手段13aの説明をおこなう。まず、S C Rとは、ビデオとオーディオの復号器を含むM P E Gシステム復号器においてS T Cの値を符号器側で意図した値にセット・校正するため

の情報である。SCRの代りにプログラム時刻基準参照値（PCR：Program Clock Reference）であってよい。

【0059】システム時刻基準参照値一致手段13aは、ビデオ符号化処理部10の時刻とマルチブレクサ部20の時刻とを一致させるために時刻基準を一致させるためのものである。通常、同期信号により時刻基準が同期される。従って、マルチブレクサ部20からビデオ復号化処理部40までの伝送システムの遅延時間は一定値なので、ビデオ符号化処理部10の符号器とビデオ復号化処理部40の復号器においてSCRの時刻基準が一致するのである。

【0060】また、上述のSCRの時刻基準に関連して述べると、ビデオとオーディオを同期させるためにはさらにその到着時刻の精度が要求される。すなわち、ビデオ復号化処理部40の復号器では、伝送されたSCRがビデオ復号化処理部40側に到着した瞬間に示す値にSTCをロードしなければならない。ロードは、受信開始時か、ロックが外れたときに行われる。ロックは、チャンネルの切替え等に起因して外れる。図4は、SCRまたはPCRの伝送方式を表している。MPEG2ではSCRは6バイトで伝送されるが、その最終バイトが復号器に到着した瞬間の時刻をそのSCRで示している。図5は、SCRまたはPCRによる位相ロックループ（PLL：Phase Locked Loop）の構成を示している。図5のように復号器にPLLを構成すると、ビデオ復号化処理部40側に到着した瞬間にSCRが示す値をロードしてSTCを出力するので、符号器のSTCと完全に一致したSTCを復号器でもつことができる。また、そのとき図4のように、バイトストリーム上の時間と自然時間は一致している。

【0061】偽タイムスタンプ位置検出手段13bは、符号器側VBVバッファ14から、偽のタイムスタンプが符号器側VBVバッファ14のメモリに記憶されているアドレスを検出して記憶しておくためのものである。先頭アクセスユニットヘッダ検出手段13cは、最初のアクセスユニットヘッダの先頭データが符号器11から偽タイムスタンプ付加部12に入力されるときのSCRを検出し、2番目以降のアクセスユニットヘッダ入力は無視するものである。このとき、先頭アクセスユニットヘッダ検出手段13cが検出したSCRを基に後述する真のタイムスタンプが算出される。そして、偽タイムスタンプ位置検出手段13bが検出したアドレスに位置する偽のタイムスタンプを真のタイムスタンプに置換する。真のタイムスタンプに置換された後、タイムスタンプフラグはオンにされ、スタッフィングバイトの代りにDTSおよびPTSのタイムスタンプが満たされる。ここで、図示されていないが、タイムスタンプ置換部13には、真のタイムスタンプを算出するタイムスタンプ算出手段が含まれている。

【0062】図6は、タイムスタンプ置換部13が最初のアクセスユニットヘッダの先頭データの入力を検出したとき、ビデオストリームデータ中のPESヘッダにある偽のタイムスタンプを、真のタイムスタンプに置換するタイミングを示す。図6のように、最初のアクセスユニットヘッダA1の先頭データの入力でタイムスタンプが置換され、2番目のアクセスユニットヘッダA2の入力は無視される。また、アクセスユニットヘッダA3とPESヘッダBが重なっているとき、その後のアクセスユニットヘッダB1の先頭データの入力により置換される。

【0063】符号器側VBVバッファ14は、可変長符号化ストリームを固定レート、あるいは部分的に固定レート伝送である可変レートの伝送形態を表すピースワイズ固定レートで伝送するために一時的に保持する。また、符号器側VBVバッファ14は、偽のタイムスタンプを真のタイムスタンプに置換するまでの間、ビデオストリームを入力し一時的に保持する。真のタイムスタンプに置換された後、符号器側VBVバッファ14に一時的に保持されていたビデオストリームは出力部15へ所定のタイミングで出力される。

【0064】ここで、従来のタイムスタンプ付加装置では図14のように符号器側VBVバッファ54bとパケットバッファ60aとの2つバッファを別々に設けていたのに対して、本願発明のタイムスタンプ付加装置では、従来のタイムスタンプ付加装置の符号器側VBVバッファ54bとパケットバッファ60aとを共有して使用するように構成されている。この場合、前述のタイムスタンプの置換および出力部への出力の説明から分かるように、ただ単に一つのメモリで構成するのではなく、機能的に一つのバッファメモリとして使用している。

【0065】従って、タイムスタンプの演算およびタイムスタンプの付加処理を簡単におこなうことができる。また、システム時刻基準参照値の値に従ったタイムスタンプを、ビデオストリームの入力順に遅延なく付加処理をおこなうことができるので、ビデオ信号のビデオ符号器への入力速度が可変レートの場合でも、マルチブレクサ部への出力を可変レートでおこなうことができる。

【0066】さらに、従来のタイムスタンプ付加装置のシス템タイムクロックバッファ60dも不要となる。このため、タイムスタンプを付加するためのメモリを少なくすることができる。メモリに対する書き込みと読み込みの関係が非同期であることによるタイミングの競合に対する調整回路も不要となるので、タイムスタンプ付加装置を簡単にすることができます。

【0067】出力部15は、ビデオPESパケットをマルチブレクサ部20へ所定のタイミングで出力するものである。オーディオPESパケットまたはその他のPESパケット（例えば、プライベートPESパケット等）がある場合、ビデオPESパケットとマルチブレクサ部

20で多重化するが、ビデオPESパケット単独の伝送でもよい。

【0068】復号器側VBVバッファは、可変長符号化ストリームの復号タイミングを調節するためのバッファである。ビデオの場合、前述のように、アクセスユニット、すなわちピクチャ単位で一定タイミングで復号化するが、符号量はピクチャ単位で変動している。このようなストリームを固定ビットレートで伝送した場合、そのまま復号してしまうとタイミングが狂ってしまい、一定のタイミングで復号化できない。そこで、復号器側VBVバッファにより、一定タイミングで復号し、映像を表示することを可能としている。一方、VBVバッファに保持されているビデオPESパケットは、復号器側VBVバッファで充満しているときは符号器側VBVバッファ14で空となり、復号器側VBVバッファで空のときは符号器側VBVバッファ14で充満する。したがって、常に符号器側VBVバッファ14および復号器側VBVバッファの遅延時間の和は一定となる。

【0069】次に真のタイムスタンプの算出法を説明する。図7は、動画像圧縮伸張伝送システムのそれぞれの処理系における遅延時間とSCRの関係を表す図である。便宜上、オーディオ信号およびその他の信号の処理系は省略している。まず、図7に記載される記号の説明をおこなう。

【0070】 T_f (Field-Frame Conversion Delay)は、インタース（飛越し）走査方式から符号化フレームへの変換による遅延時間を示している。インタース走査方式では、1枚の画像フレームは通常、奇数ラインの画像のみからなる第1フィールドと、偶数ラインの画像のみからなる第2フィールドとの2枚のフィールド画像から構成されるため1枚の符号化フレームへの変換によりその処理に一定の遅延が生じる。

【0071】 T_{re} (Reordering Delay)は、前述のようにBピクチャの符号化時での並び換えによる遅延時間を表している。この遅延時間はBピクチャのみに生じ、IまたはPピクチャの周期分の一定遅延値となる。なお、I、Pピクチャの遅延はない。 T_e (Encoding Delay)は、符号化の遅延時間を表している。システムを通して一定値でない場合もあるが、換算することでTSの補正値を得ることができるので、ここでは簡単に説明するためにシステムを通して一定としている。

【0072】 T_1 (Vbv.., Delay)は、符号器側VBVバッファ14における遅延時間を表している。 T_2 (MUX Delay)は、マルチブレクサ部20での多重化の遅延時間を表している。この T_2 は時刻に従って変動する。 T_3 (DEMUX Delay)は、デマルチブレクサ部30での分離化の遅延時間を表している。前述の符号器側VBV

$$T_1 = T_2 + T_3 + T_4 = \text{const.} \quad \dots \quad (Q1)$$

したがって、ビデオ復号化処理部40の復号化の時刻管

$$DTS = T_1 + T_2 + T_3 + T_4$$

バッファおよび復号器側VBVバッファと同様に、マルチブレクサ部20およびデマルチブレクサ部30においてもその遅延時間の和を一定としている。したがって、 T_2 と T_3 の和は一定となる。

【0073】 T_4 (Vbv Delay)は、復号器側VBVバッファにおける遅延時間を表している。 T_{re} (Reordering Delay)は、前述のようにI、Pピクチャの復号化時での並び換えによる遅延時間を表している。なお、Bピクチャの遅延はない。 T_{re} と T_4 との総和は、全てのピクチャにおいてIまたはPピクチャの周期分となり一定の遅延値となる。

【0074】また、図7には記載されていないものに、ビデオ復号化処理部40の復号化遅延時間 (Decoding Delay)があるが、理想状態を仮定し、また他の遅延時間と比べて小さいことから0としている。また、ビデオ復号化処理部40でのフレームーフィールド変換遅延時間 (Frame-Field Conversion Delay)は、PTSが、実際に復号器から出力して表示するタイミングではなく、符号化フレームを表示するタイミングを表すように規定されているために除外されている。なお、本実施例では復号化遅延時間を無視したが、考慮に入れても容易にタイムスタンプを算出できるので、遅延時間の計算に加えてもよい。

【0075】次に、図7に記載される遅延時間とSCRとの関係について述べる。図7のように、ビデオ信号の最初のアクセスユニットヘッダの先頭のデータが、ビデオ符号化処理部10に入力するとき、SCRを0としている。なお、SCRは0でなくてもよく、単にマルチブレクサ部20と時刻が一致すればよい。また、SCRを初期化するタイミングは符号化開始前ならいつでもよい。

【0076】次に、タイムスタンプ置換部13の先頭アクセスユニットヘッダ検出手段13cは、前述のようにビデオストリーム中の最初のアクセスユニットヘッダの先頭のデータが符号器11から偽タイムスタンプ付加部12に出力されるときのSCRを検出する。そして、先頭アクセスユニットヘッダ検出手段13cは、このときのSCRを T_f として記憶する。

【0077】ここで、符号器側と復号器側のバッファの遅延時間の和は時刻にかかわらず動画像圧縮伸張伝送システムを通して一定であることから、図7における T_1 と T_4 との和は一定であることがわかる。また、 T_2 と T_3 は、それぞれ動画像圧縮伸張伝送システム固有の値を有している。よって、 $T_f = (T_1 + T_2 + T_3 + T_4)$ は、時刻にかかわらず動画像圧縮伸張伝送システムを通して一定である。

【0078】

理情報であるDTSは、次式で表される。

$$\dots \quad (Q2)$$

19

なお、ここで変数は T_{v} のみである。

$$T_{\text{v}} = M \text{ 値} \times (\text{ピクチャ周期})$$

したがって、ビデオ復号化処理部 40 の再生出力の時刻管理情報である PTS は、次式のように DTS に上式か

$$PTS = DTS + T_{\text{v}}$$

さらに、符号器側および復号器側の VBV バッファサイ

$$\begin{aligned} T_1 + T_4 &= (\text{VBV バッファサイズ}) / \text{伝送速度} \\ &= (\text{SVBVE} + \text{SVDV}) / \text{伝送速度} \\ &= \text{const.} \end{aligned}$$

ここで、式 (Q5) より、伝送速度が可変レートの場合、それに応じて VBV バッファサイズが変動すること

$$T_1 = (\text{SVBVE} + \text{SVDV}) / \text{伝送速度} - T_4$$

このように、タイムスタンプ置換部 13 は、DTS を、ビデオストリーム中の最初のアクセスユニットヘッダの先頭のデータがビデオ符号器 11 から出力されるときの SCR ($= T_1$) と、符号器側 VBV バッファ 14 でのビデオストリームの保持時間 T_1 と、伝送システムでの処理の一定遅延時間 ($T_2 + T_3$)、すなわちマルチマルチブレクサ部 20 およびデマルチマルチブレクサ部 30 での処理の遅延時間の一定和と、ビデオ復号化処理部 40 のビデオ復号器側 VBV バッファでのビデオストリームの保持時間 T_4 との加算値により算出することができ、PTS を上記から求まる DTS と、ビデオ復号化処理部 40 のリオーダ遅延時間 T_{v} との加算値により算出できる。

【0081】このように、本発明のタイムスタンプ付加装置によれば、STC の値をホールドすることなく、SCR の時刻に従って一定計算された TS を算出することにより、符号器によってアクセスユニットの先頭が符号化されるときの SCR の値に従ってタイムスタンプを簡単に付加することができる。このとき、符号器ではこの符号化された T_1 時間分だけビデオ符号器側 VBV バッファ 14 に保持した後、マルチブレクサ部 20 に出力すればよい。

【0082】したがって、ビデオ信号のビデオ符号器 11 への入力速度が可変レートの場合でも、ビデオ符号器側 VBV バッファ 14 から ($(\text{VBV バッファサイズ}) / \text{伝送速度} - T_4$) の時間を符号器で待ってから出力することで、PES パケットのマルチマルチブレクサ部 20 への出力速度を可変レートで出力することができる。

【0083】図 8 は、上記の PES 生成過程をビデオストリームと SCR の時刻に従って表した図である。図 8 により、符号化開始時の最初のピクチャの PTS を設定すれば、次のピクチャ以降の PTS 値は、最初のピクチャの PTS 値に T_1 だけ増分するだけで正しく設定されることがわかる。すなわち、図 8 の B1 ピクチャに対する、PTS は図 7 に示すように $T_1 + T_1 + T_{\text{v}}$ として算出されるが、B1 ピクチャの次のピクチャである B2 ピクチャの PTS は、 $T_1 + T_1 + T_{\text{v}} + T_{\text{v}}$ となり、B1 ピクチャの PTS が設定されていれば、単に T_{v} を増分

20

【0079】また、 T_{v} は次式で表される。

..... (Q3)

ら算出される T_{v} を加算すると求まる。

..... (Q4)

ズをそれぞれ SVBVE、SVDV とすると、

..... (Q5)

がわかる。また、 T_1 は次式で表せる。

【0080】

..... (Q6)

するだけで PTS 値は正しく設定される。このように、符号化開始時の最初のピクチャの PTS を設定すれば、以後のピクチャの PTS 値は T_1 だけ増分するだけで順次正しく設定される。

【0084】図 9 は、上記で説明した本発明に係わるタイムスタンプ付加処理のフローチャートを示す図である。

20 【0085】

【発明の効果】請求項 1 および請求項 9 記載の発明によれば、システム時刻基準参照値の値に従ってタイムスタンプ付加処理ができるので、タイムスタンプの演算およびタイムスタンプの付加処理を簡単におこなうことができる。また、システムタイムクロックバッファが不要となるので、タイムスタンプを付加するためのメモリを少なくすることができる。

【0086】また、パケットバッファが不要となるので、タイムスタンプ処理回路を簡単にすることができます。さらに、システム時刻基準参照値の値に従ったタイムスタンプを、ビデオストリームの入力順に遅延なく付加処理をおこなうことができるので、ビデオ信号のビデオ符号器への入力速度が可変レートの場合でも、マルチブレクサ部への出力を可変レートでおこなうことができる。

【0087】請求項 2 および請求項 10 記載の発明によれば、ビデオ符号器と伝送システムのシステム時刻基準参照値の時刻基準を一致させることができる。したがって、復号化の高い時刻精度を得ることができる。また、

40 偽のタイムスタンプの位置情報を検出することができ、ビデオストリーム中の画面ヘッダ情報のうち先頭の画面ヘッダ情報がビデオ符号器から出力されるときのシステム時刻基準参照値を検出することができるので、偽のタイムスタンプを真のタイムスタンプに容易に置換することができる。

【0088】請求項 3 および請求項 11 記載の発明によれば、より多様性のある動画像圧縮伸張伝送のタイムスタンプ付加処理をおこなうことができる。請求項 4 および請求項 12 記載の発明によれば、復号化時に有効なデータである一枚以上のピクチャデータを検出できるの

50

で、復号時に無意味なデータをビデオ復号化処理部復号で破棄することができ、効率的なタイムスタンプ付加処理をおこなうことができる。

【0089】請求項5および請求項13記載の発明によれば、復号化時に有効なデータが入力したとき、遅延なくタイムスタンプ付加処理をおこなうことができる。請求項6および請求項14記載の発明によれば、多重化部および分離部における各遅延時間の和を一定としているので、容易にタイムスタンプの算出およびタイムスタンプの付加処理をおこなうことができる。

【0090】請求項7および請求項15記載の発明によれば、タイムスタンプフラグをオフとし、スタッフイングバイトを満たすことにより簡単にビデオストリームに偽のタイムスタンプを付加することができ、しかも、アクセスユニットの先頭の入力とともにタイムスタンプフラグをオンにして偽のタイムスタンプを真のタイムスタンプに簡単に置き換えることができる。

【0091】請求項8および請求項16記載の発明によれば、上記請求項1~7記載のタイムスタンプ付加装置を含む動画像圧縮伸張伝送システム、または請求項9~15記載のタイムスタンプ付加方法を含む動画像圧縮伸張伝送システム方法を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係わるタイムスタンプ付加装置の機能ブロック図である。

【図2】MPEG2のプログラムストリームのPESパケット構造を示す図である。

【図3】タイムスタンプ置換部13の構成および機能を示す図である。

【図4】SCRまたはPCRの伝送方式を示す図である。

【図5】SCRまたはPCRによる位相ロックループの構成を示す図である。

【図6】ビデオストリームデータ中のPESヘッダにある偽のタイムスタンプを真のタイムスタンプに置換するタイミングを示す図である。

【図7】動画像圧縮伸張伝送システムのそれぞれの処理系における遅延時間とSCRの関係を示す図である。

【図8】タイムスタンプ付加過程を、ビデオストリームとSCRの時刻に従って表した図である。

【図9】本発明に係わるタイムスタンプ付加処理のフローチャートを示す図である。

【図10】動画像圧縮伸張伝送システムの機能ブロック図である。

【図11】ビデオ信号符号化処理におけるピクチャ単位の入れ替わりを説明する図である。

【図12】ビデオ復号化処理部の機能ブロック図である。

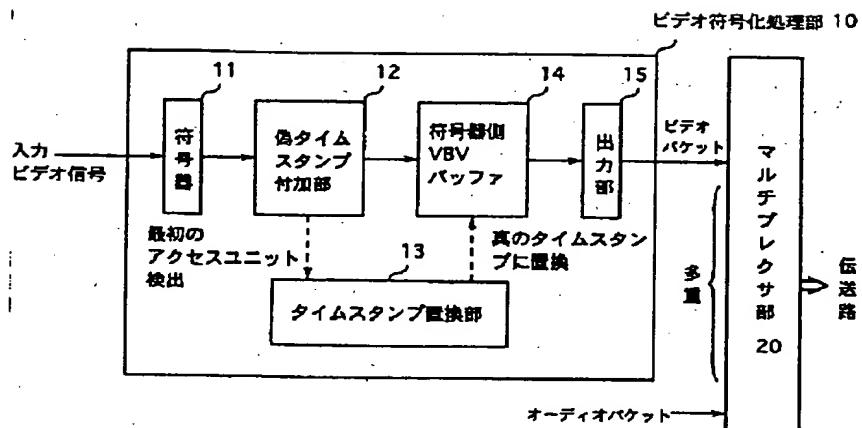
【図13】ビデオストリームの構成を説明する図である。

【図14】従来のタイムスタンプ付加装置の機能ブロック図である。

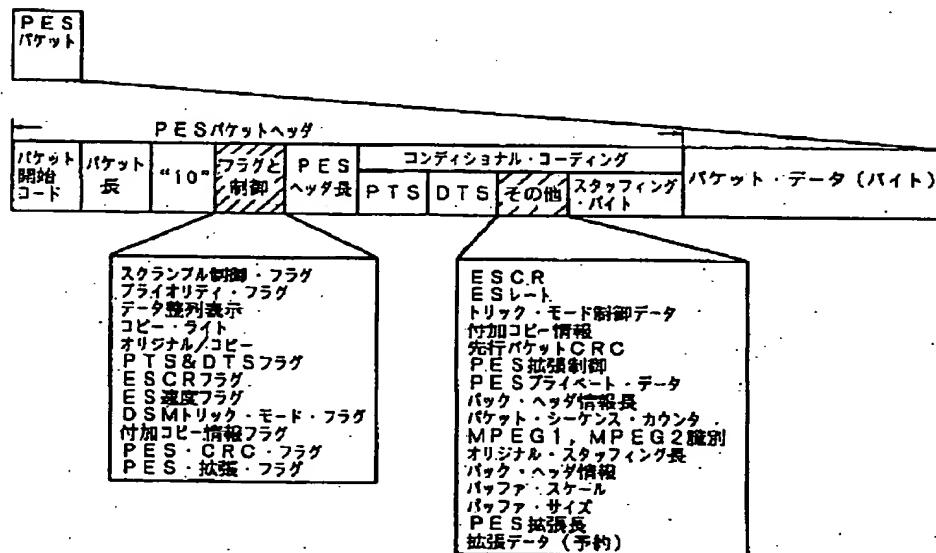
【符号の説明】

1 0	ビデオ符号化処理部
1 1	符号器
10 1 2	偽タイムスタンプ付加部
1 3	タイムスタンプ置換部
1 4	符号器側VBVバッファ
1 5	出力部
2 0	マルチブレクサ部
3 0	デマルチブレクサ部
4 0	ビデオ復号化処理部
5 0	入力オーディオ信号
5 1	オーディオ符号化処理部
5 3	入力ビデオ信号
20 5 4	ビデオ符号化処理部
5 4 a	符号器
5 4 b	符号器側VBVバッファ
5 4 c	出力部
5 6	マルチブレクサ部
5 7	システムタイムクロック発生部
5 9	オーディオパケットタイズ部
6 0	ビデオパケットタイズ部
6 0 a	パケットバッファ
6 0 b	タイムスタンプ付加部
30 6 0 c	タイムスタンプ演算部
6 0 d	システムタイムクロックバッファ
6 2	伝送路
6 4	デマルチブレクサ部
6 5	オーディオパケット解析部
6 6	ビデオパケット解析部
6 8	オーディオ復号化処理部
6 9	出力オーディオ信号
7 0	ビデオストリーム
7 1	ビデオ復号化処理部
40 7 2	出力ビデオ信号
7 3	ビデオ復号化バッファ
7 5	ビデオ復号化回路
7 7	ビデオリオーダバッファ
7 9	スイッチ部
105, 106	スイッチ部
111	システムタイムクロック再生部

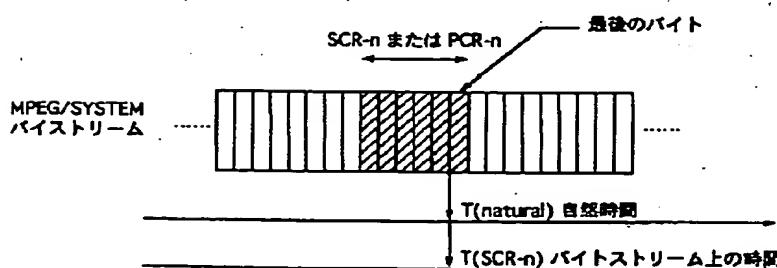
【図 1】



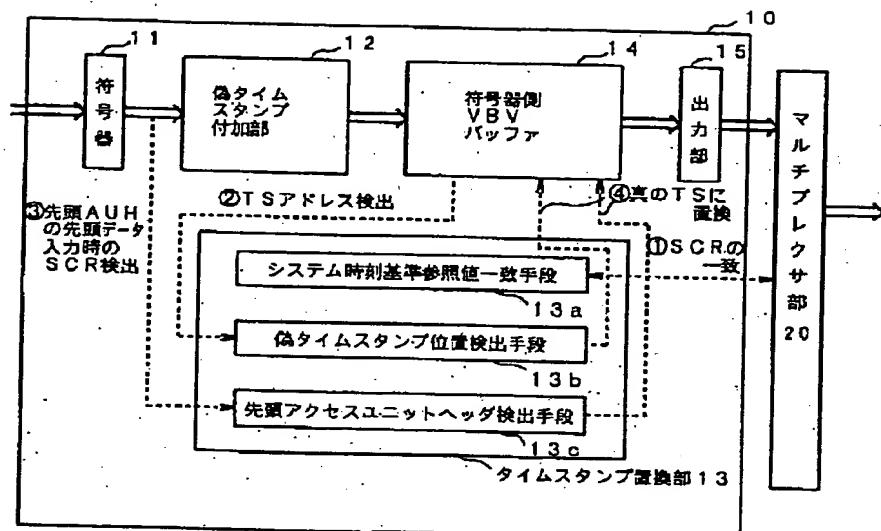
【図 2】



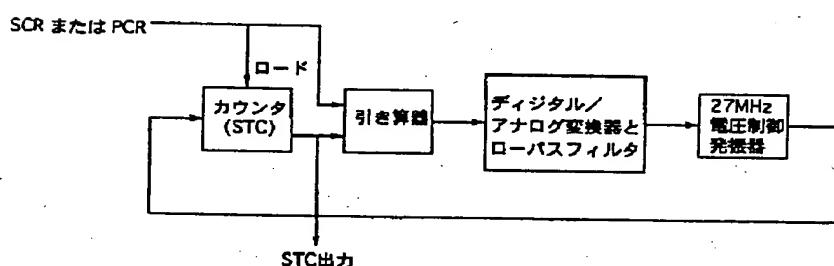
【図 4】



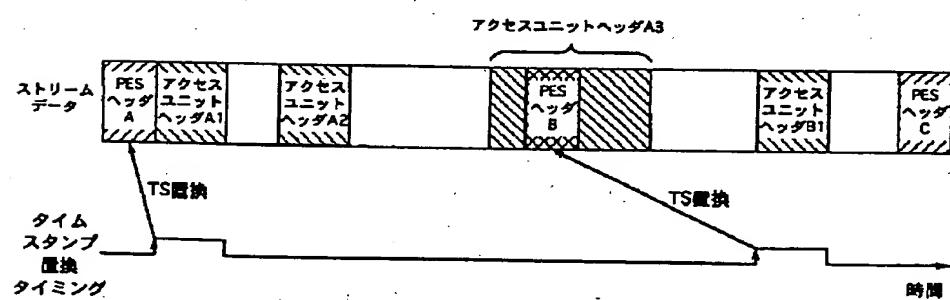
【図 3】



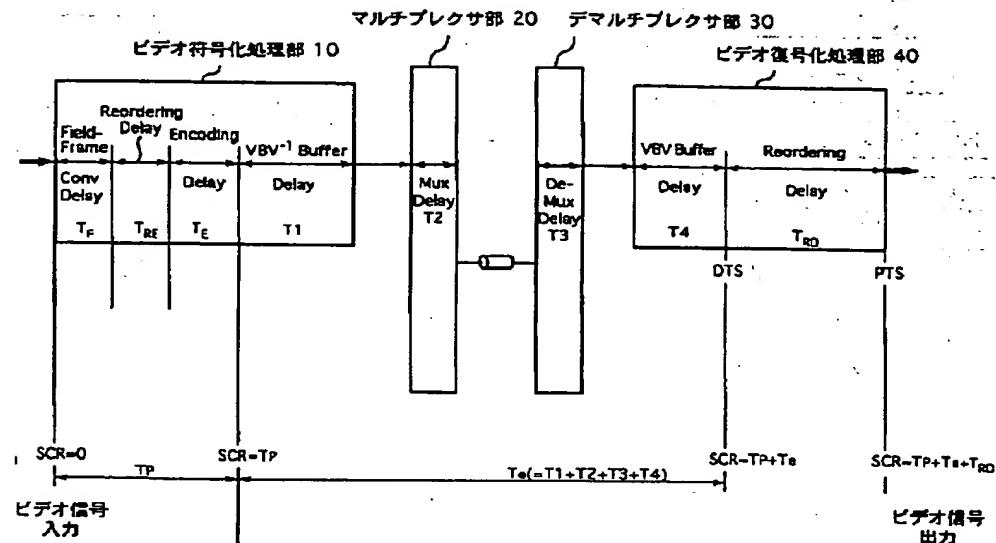
【図 5】



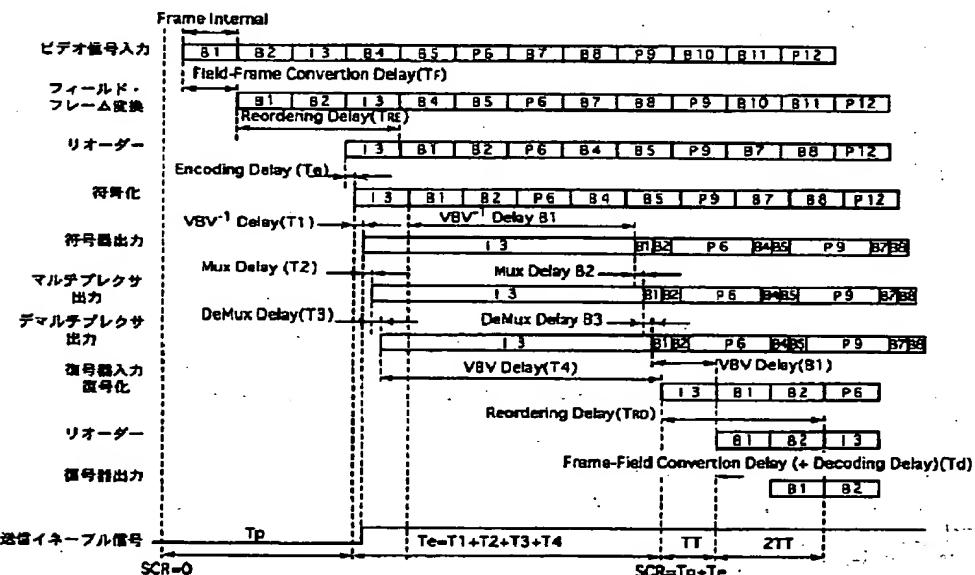
【図 6】



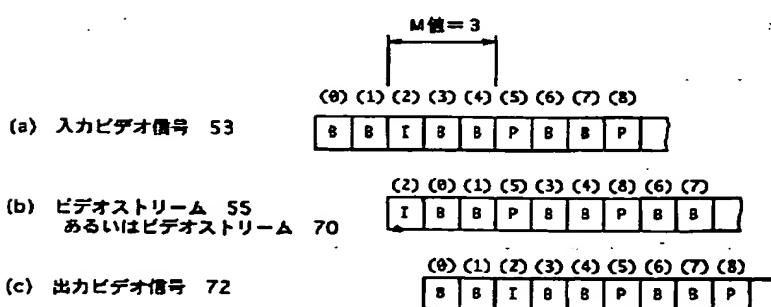
[図 7]



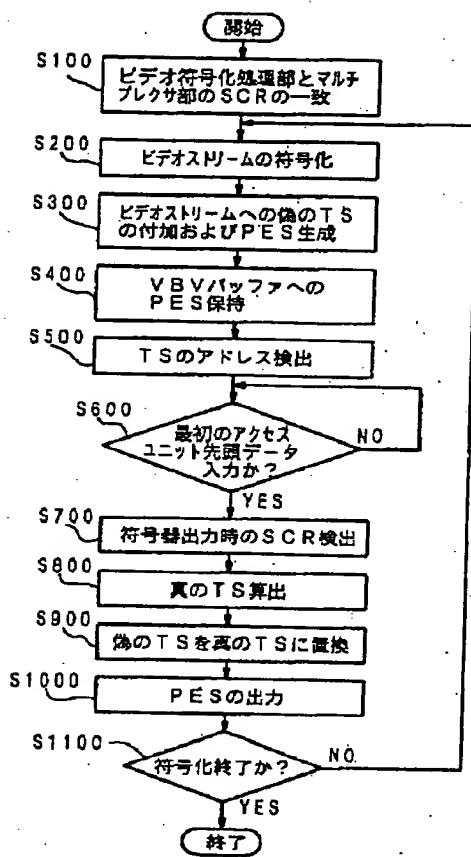
[図 8]



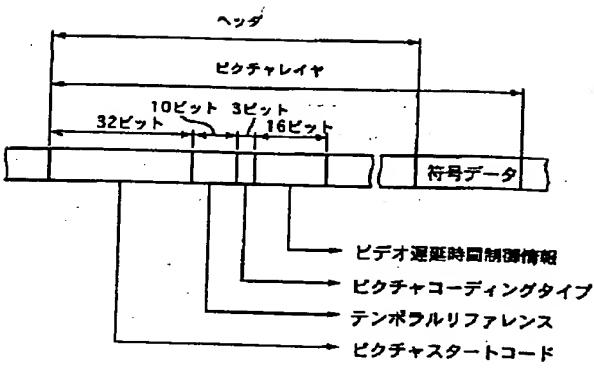
[図 11]



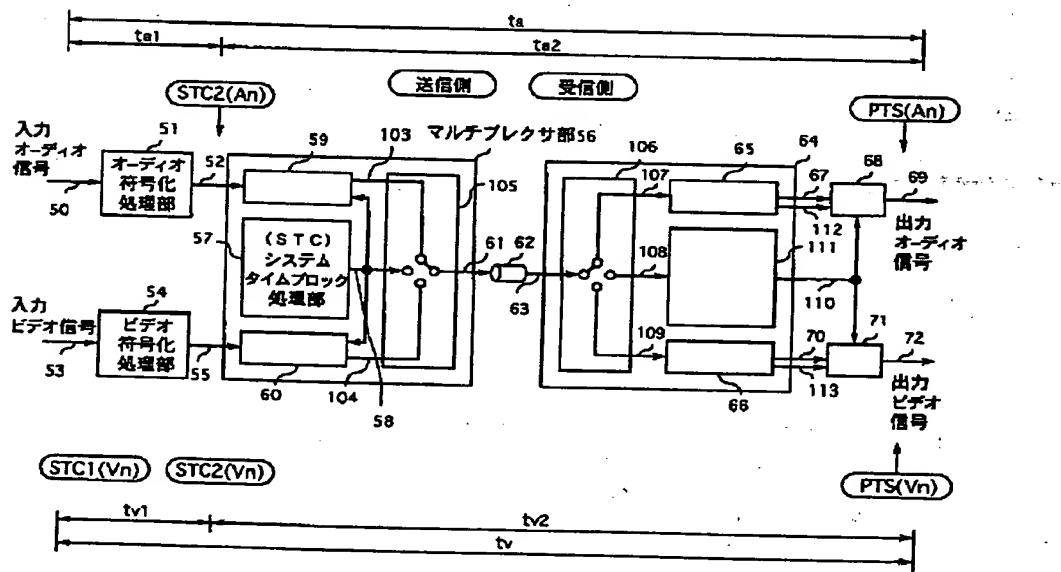
(图 9)



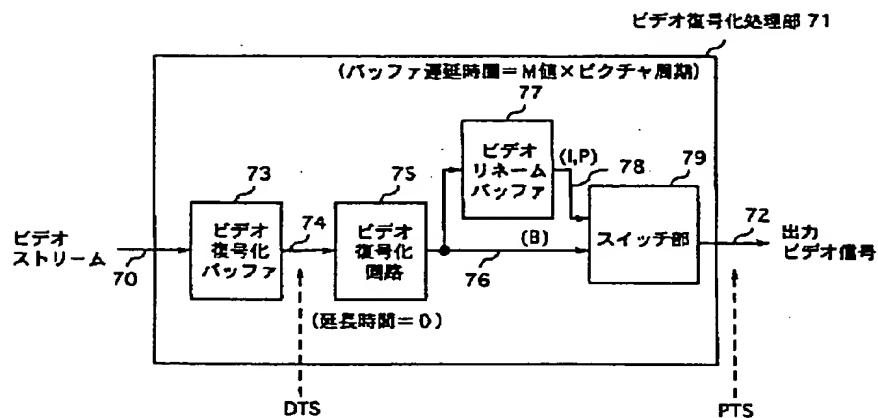
【図13】



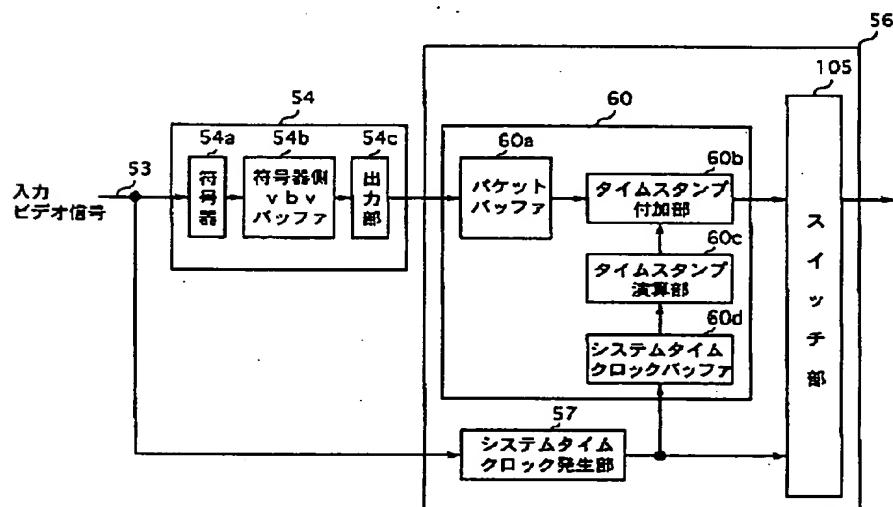
【图10】



【図12】



【図14】



フロントページの続き

(72)発明者 西塔 隆二

東京都渋谷区代々木4丁目36番19号
 株式会社グラフィックス・コミュニケーション・ラボラトリーズ内

(72)発明者 新井 英雄

東京都渋谷区代々木4丁目36番19号
 株式会社グラフィックス・コミュニケーション・ラボラトリーズ内

